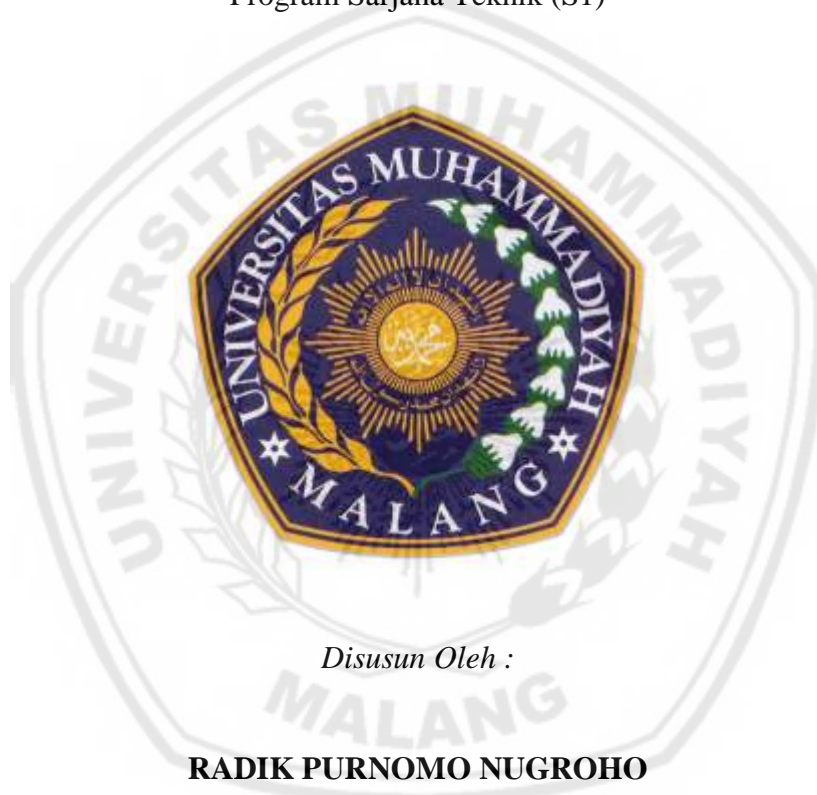


**RANCANG BANGUN MESIN FATIGUE ROTARY BENDING
DENGAN PENGUJIAN SPESIMEN TIPE ASTM E – 466**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Persyaratan Akademik Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Teknik (S1)



Disusun Oleh :

RADIK PURNOMO NUGROHO

201310120311109

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN MESIN FATIGUE ROTARY BENDING
DENGAN PENGUJIAN SPESIMEN TIPE ASTM E - 466**

**Diajukan kepada
Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana (S-1) Teknik Mesin**

Disusun Oleh :

RADIK PURNOMO NUGROHO

201310120311109

**Malang, 04 April 2018
Yang telah disahkan oleh :**

Dosen Pembimbing I



**(Dr. Ir. H. Suwarsono, MT)
108.9309.0294**

Dosen Pembimbing II



**(Budiono, S. Si, MT)
108.9603.0327**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



**(Murtito, ST, MT)
108.9404.0313**



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Radik Purnomo Nugroho
NIM : 201310120311109
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Rancang Bangun Mesin Fatigue Rotary Bending dengan
Pengujian Spesimen Tipe ASTM E - 466
Pembimbing I : Dr. Ir. H. Suwarsono, MT

| NO | TANGGAL | URAIAN ASISTENSI | TTD |
|----|-----------|-------------------------------------|-----|
| 1 | 21-8-2017 | Persetujuan Judul TA | |
| 2 | 22-8-2017 | Rumusan masalah, landasan teori | |
| 3 | 8-9-2017 | Referensi | |
| 4 | 12-9-2017 | Konsultasi BAB I | |
| 5 | 16-9-2017 | Konsultasi BAB II | |
| 6 | 1-3-2018 | ACC BAB II | |
| 7 | 8-3-2018 | Konsultasi BAB III | |
| 8 | 22-3-2018 | Konsultasi BAB IV | |
| 9 | 26-3-2018 | ACC BAB IV | |
| 10 | 26-3-2018 | ACC BAB V | |
| 11 | 27-3-2018 | Konsultasi naskah publikasi dan PPT | |
| 12 | 29-3-2018 | Semhas | |

Malang, 02 April 2018

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing I

(Murjito, ST, MT)
108.9404.0313

(Dr. Ir. H. Suwarsono, MT)
108.9309.0294



FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp (0341) 464318-21 Psw. 127
Fax (0341) 460782 Malang 65144

Nama : Radik Purnomo Nugroho
NIM : 201310120311109
Program Studi : Teknik Mesin
Judul : Rancang Bangun Mesin Fatigue Rotary Bending dengan
Pengujian Spesimen Tipe ASTM E - 466
Pembimbing II : Budiono, S. Si, MT

| NO | TANGGAL | URAIAN ASISTENSI | TTD |
|----|------------|---|-----|
| 1 | 15/2/ 2018 | BAB I. Dilanjutkan | |
| 2 | 6/3/2018 | BAB II. Dilanjutkan | |
| 3 | 12/3/2018 | BAB III. Diagram Alir Diperbaiki | |
| 4 | 26/3/2017 | BAB IV. 1. Keterangan Grafik Diperbaiki 2. Ditambah Pembahasan | |
| 5 | 26/3/2018 | BAB V. | |
| 6 | 27/3/2018 | Disiapkan naskah seminar dan PPT | |
| 7 | 29/3/2018 | Semhas | |

Mengetahui :
Ketua Jurusan Teknik Mesin

(Murjito, ST, MT)
108.9404.0313

Malang, 02 April 2018

Dosen Pembimbing II

(Budiono, S. Si, MT)
108.9603.0327

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Radik Purnomo Nugroho
Tempat, Tanggal Lahir : Tulungagung, 2 Juni 1994
NIM : 201310120311109
Jurusan / Fakultas : Teknik Mesin / Teknik
Instansi : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

Sesungguhnya tugas akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Mesin Fatigue Rotary Bending Dengan Pengujian Spesimen Tipe ASTM E - 466 ”** yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan **duplikasi (“PLAGIASI”)** dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan / atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Malang atau instansi manapun, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Malang,

Yang menyatakan,

(Radik Purnomo Nugroho)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Segala Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Baginda Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga para umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana pada Program Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Judul yang diajukan penulis adalah **“RANCANG BANGUN MESIN *FATIGUE ROTARY BENDING* DENGAN PENGUJIAN SPESIMEN TIPE ASTM E – 466”**

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ahmad Mubin, ST, MT selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan izin dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Murjito, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin UMM yang telah memberikan kelancaran pelayanan dan urusan Akademik.
3. Bapak Dr. Ir. H. Suwarsono, MT, selaku dosen Pembimbing I yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Budiono, S. Si, MT, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Seluruh Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang yang telah melayani segala urusan administratif dengan baik.
7. Kedua orang tua, adik dan keluarga atas jasa-jasanya, kesabaran, doa yang selalu diberikan dan tidak pernah lelah mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
8. Kelompok penelitian "*FATIGUE ROTARY BENDING*" yang selalu memberi dukungan.
9. Teman-teman sahabat Teknik Mesin Kelas C dan seluruh mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2013.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 29 Maret 2018



Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------------------|------|
| Lembar Judul | i |
| Poster..... | ii |
| Lembar Pengesahan | iii |
| Lembar Konsultasi Asistensi | iv |
| Lembar Surat Pernyataan..... | vi |
| Abstrak..... | vii |
| <i>Abstract</i> | viii |
| Kata pengantar | ix |
| Daftar Isi | xi |
| Daftar Tabel | xiii |
| Daftar Gambar | xiv |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|-----------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan perancangan..... | 3 |
| 1.5 Manfaat riset | 3 |

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| 2.1 Lelah (fatigue)..... | 4 |
| 2.1.1 Awal retak | 4 |
| 2.1.2 Perambatan retak | 6 |
| 2.1.3 Perpatahan akhir | 6 |
| 2.2 Faktor yang mempengaruhi kekuatan lelah | 10 |
| 2.2.1 Faktor kelembaban lingkungan..... | 11 |
| 2.2.2 Tipe pembebanan | 11 |
| 2.2.3 Faktor putaran | 11 |
| 2.2.4 Faktor suhu..... | 12 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 2.2.5 Faktor tegangan sisa..... | 12 |
| 2.2.6 Faktor komposisi kimia..... | 12 |
| 2.3 Pengujian kelelahan | 13 |
| 3.1.1 Alat uji fatigue | 13 |
| 2.4 Standar spesimen uji | 15 |

BAB III METODE PERANCANGAN MESIN

| | |
|--|----|
| 3.1 Mesin uji fatigue rotary banding | 17 |
| 3.2 Fungsi mesin alat uji fatigue rotary banding | 18 |
| 3.3 Blok fungsi | 18 |
| 3.4 Diagram alir..... | 18 |
| 3.4.1 Komponen mesin | 19 |
| 3.5 Prinsip solusi | 20 |
| 3.6 Kombinasi dan penetapan prinsip kerja | 21 |
| 3.6.1 Pengembangan konsep produk pertama..... | 22 |
| 3.6.2 Pengembangan konsep produk kedua..... | 23 |
| 3.7 Pemilihan model rancangan mesin..... | 24 |
| 3.8 Spesifikasi perancangan mesin..... | 25 |
| 3.9 Mekanisme kerja mesin..... | 27 |

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

| | |
|---|----|
| 4.1 Momen gaya | 28 |
| 4.1.1 Perhitungan daya..... | 29 |
| 4.2 Perhitungan poros..... | 31 |
| 4.3 Perhitungan bantalan poros | 33 |
| 4.3.1 Penentuan beban ekuivalen | 36 |
| 4.4 Desain eksperimen | 39 |
| 4.4.1 Data hasil pengujian fatigue..... | 39 |

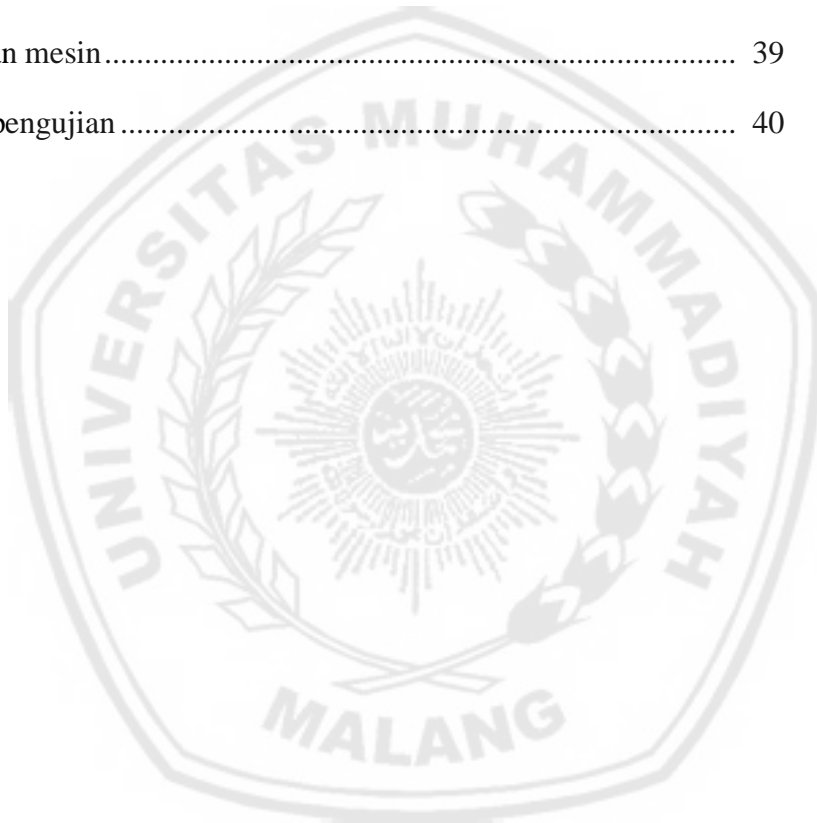
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| 5.1 KESIMPULAN..... | 41 |
| 5.2 SARAN | 42 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 43 |
|----------------------------|-----------|

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 3.1 Matrik solusi | 21 |
| Tabel 3.2 Pemilihan desain mesin | 24 |
| Tabel 4.1 Ukuran mesin..... | 39 |
| Tabel 4.2 Data pengujian | 40 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 Kurva S-N | 9 |
| Gambar 2.2 Skema alat uji <i>fatigue</i> rotary bending | 13 |
| Gambar 2.3 Standar ASTM E - 466..... | 15 |
| Gambar 3.1 Block fungsi | 18 |
| Gambar 3.2 Skets konsep produk pertama | 22 |
| Gambar 3.3 Skets konsep produk kedua..... | 23 |
| Gambar 3.4 Mesin alat uji fatigue rotary banding | 26 |
| Gambar 4.1 Bantalan pendukung poros..... | 33 |
| Gambar 4.2 Diagram analisa gaya | 34 |
| Gambar 4.3 Gambar spesimen..... | 39 |
| Gambar 4.4 Grafik hubungan tencion-siklus..... | 40 |

DAFTAR PUSTAKA

Jatmiko Sukamto dan Jokosiswoyo. 2016. Analisa Kekuatan Puntir dan Kekuatan Lentur Putaran Poros Baja ST 60 Sebagai Aplikasi Perancangan Bahan Poros Baling – Baling Kapal. Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP. Semarang.

Chauhan J. Santosh, Misal Aartri, Jadhav Akanksha, Jadhav Rahul, Bhalavi Abhir, dan Jagdale Rohit. 2016. Design and Fabrication of Rotating Bending Fatigue Testing Machine A Laboratory Development Project. India .

Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 2002. Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Pranya Paramita.

Mott, Robert L. 2009. Elemen – Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 1. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Mott, Robert L. 2009. Elemen – Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis (Perancangan Elemen Mesin Terpadu) 2. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Benny Clementinus Benny Agung Pambayu, Purna Agustinus Purna Irawan, dan Widya Didi Widya Utama. Perancangan Ulang Alat Uji Fatigue Rotary Bending. Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara. Jakarta